

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-166346

(43)公開日 平成7年(1995)6月27日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

C 2 3 C 14/35

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 8414-4K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-312133

(22)出願日 平成5年(1993)12月13日

(71)出願人 000231464

日本真空技術株式会社

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

(72)発明者 清田 哲司

静岡県裾野市須山1220-14 日本真空技術

株式会社富士裾野工場内

(74)代理人 弁理士 北村 欣一 (外2名)

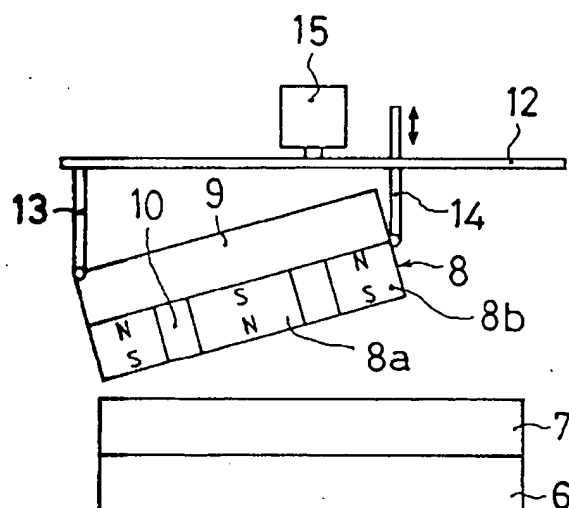
(54)【発明の名称】 マグネトロンスパッタリング装置

(57)【要約】

【目的】 磁石を変更することなく膜厚分布の充分な調整を行なえ、しかもターゲットの全面をスパッタできる永久磁石を使用したマグネトロンスパッタリング装置を提供すること

【構成】 基板5と対向してターゲット6を設け、該ターゲットの背後にこれに沿って回転する複数個の永久磁石8を設けて該ターゲットの前方に閉ループの磁界16を形成するマグネトロンスパッタリング装置に於いて、該複数個の永久磁石を、そのターゲットの背面の中心部寄りと対向する側において該背面に対して接近離反自在に設ける。該複数個の永久磁石とターゲットとの間に部分的に磁性体17を介在させて該ターゲットの表面の磁界強度を部分的に弱める

【効果】 ターゲットの中心部分の磁界を弱めて自在に膜厚分布を調整することができ、永久磁石の設計を変更する必要もなく接近離反させる構成も簡単で比較的安価に製作できる



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と対向してターゲットを設け、該ターゲットの背後にこれに沿って回転する複数の永久磁石を設けて該ターゲットの前方に閉ループの磁界を形成するマグネトロンスパッタリング装置に於いて、該複数の永久磁石を、そのターゲットの背面の中心部付近と対向する側において該背面に対して接近離反自在に設けたことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

【請求項2】 上記ターゲットを略円形に形成し、該ターゲットの背面に沿って回転自在に回転ステージを設け、これに該回転ステージの回転中心から偏心させて該ターゲットの直径の1/2以上の径の同心円状に配置した複数の永久磁石を取付け、上記複数の該永久磁石を、そのターゲットの背面の中心部付近と対向する側において該背面に対して接近離反自在となるように該回転ステージに取付けたことを特徴とする請求項1に記載のマグネトロンスパッタリング装置。

【請求項3】 基板と対向してターゲットを設け、該ターゲットの背後にこれに沿って回転する複数の永久磁石を設けて該ターゲットの前方に閉ループの磁界を形成するマグネトロンスパッタリング装置に於いて、該複数の永久磁石とターゲットとの間に部分的に磁性体を介在させて該ターゲットの表面の磁界強度を部分的に弱めたことを特徴とするマグネトロンスパッタリング装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、主として半導体や電子機器の製造工程で基板上に薄膜を形成するために使用されるマグネトロンスパッタリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体や電子機器の製造工程に於いて、薄膜を基板上に形成する場合、取扱いの容易さや制御性の良さからマグネトロンスパッタリング法が多く利用されている。これに使用されている装置の概略は図1に示す如くであり、真空槽a内に基板bと成膜させたい物質の円形や長方形のターゲットcとを対向させて配置し、該真空槽a内にはAr等の放電ガスを放電ガス導入口iから導入すると共に該真空槽a内を真空排気口jから排気して一定の減圧状態に維持し、ターゲットc側に負電圧を印加して放電を起こさせる。この放電により発生したガス分子（イオン）が負電圧で加速されてターゲットcに入射し、ターゲット表面の原子を叩き出し、余弦法則によって四方へ飛出していく原子の一部が基板b上に堆積して薄膜を形成する。hはターゲット電極、kは直流電源、lは基板ホルダ、mは磁力線を示す。該ターゲットcの背後には磁石dを配し、これでターゲットcの前方に電子を拘束する磁場を形成してマグネロン放電を発生させ、成膜速度を高めている。磁石dとしては、永久磁石或は電磁石が用いられるが、ターゲット表面での磁場のターゲット表面に対する垂直成分が0になる位

2

置（図中A点）が最も放電の効率が高く、A点の周辺のターゲットが最も多くスパッタされる。通常、この部分はエロージョン領域と呼ばれている。この部分で、電子はE×Bドリフトを行ないながら徐々に電離が進んでいく。磁場は閉ループになるように作らないと、エロージョン領域でイオンの密度分布差が生じてしまう。閉ループの磁場を作ると、閉ループの場合に比べて低い圧力で放電が起こりにくいという結果になる。

【0003】磁石dとして電磁石を用いた電磁石カソードでは、磁場を発生させるコイルを2重或は3重とし、夫々のコイルに流す電流の向きや大きさを制御してエロージョン領域の位置や面積を変えることができる。そのため、ターゲットcの表面全域をスパッタすることが可能である。また、電流の制御を最適化することにより、基板に形成される膜厚を均一化することができる。

【0004】磁石dに永久磁石を用いると、上記の電磁石のような制御ができないため、図2、図3の断面図に示すように、永久磁石を動かすことにより同様な効果が得られるようにしている。図2は永久磁石を扇形のエロージョン領域が得られるように扇形部を有する内側磁石eと外側磁石fを組んだもので、扇形部の円弧の中心を回転中心gとしてターゲット電極hに対して回転させることにより、扇形のエロージョン領域がターゲットcの表面全面を移動し、表面全域がスパッタされる。該扇形部の中心角（円弧の長さ）を調整することにより、膜厚分布の調整ができる。図3の場合は、円環状の内側磁石nと外側磁石oとを組み、これをターゲット電極hに対し偏心回転させることで環状のエロージョン領域がターゲットcの表面全面を移動し、表面全域がスパッタされる。偏心量を変えると、わずかではあるが、膜厚分布の調整も行なえる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】磁石dが電磁石であると、これの電流量や電流方向を変えるだけでハードウェアの変更なしに様々な径のエロージョン領域を形成することが最大のメリットであるが、電磁石を回転させることが難しくターゲットcの中心部分がスパッタされないという欠点がある。このようなスパッタされない部分には、エロージョン領域でスパッタされた原子が堆積し、これが剥がれ落ちてダストとなり、膜質を低下させてしまうので好ましくない。また、電磁石は、強い磁界を発生させるために大きなコイルを必要とし、体積、質量とも永久磁石に比べて大きくなる。さらに、電流の制御回路が必要でコストの面でも高くなる。

【0006】磁石dが永久磁石の場合は、電磁石のような問題はないが、エロージョン領域の径を変更するにはハードウェアの変更が必要である。例えば、図2の場合、膜厚分布を制御するためには扇形の角度（円弧の長さ）を調整する必要があるが、最適な膜厚分布を得るために幾つかの磁石を作って実験しなければならず、これは

3

手間とコストがかかりすぎて好ましくない。また、図3の場合、磁石dを固定して放電させるとターゲットcの表面には円形のエロージョン領域が形成され、該磁石を偏心回転させることによって、ターゲット表面でのエロージョン領域の滞在時間から、同心円状の2つのエロージョン領域が出来上がる。この場合のターゲットcの断面形状は図4に示す如くであり、内側のエロージョン領域と外側のエロージョン領域のスパッタ量はほぼ同じとなり、そのため膜厚分布は基板の中央付近が厚く、周辺部にいくほど薄くなる。分布の調整は磁石の偏心量の変更によってもできるが、わずかな調整しかできず、基本的には磁石の径を変えなくてはならないのでその調整は簡単でない。

【0007】本発明は、磁石を変更することなく膜厚分布の充分な調整を行なえ、しかもターゲットの全面をスパッタできる永久磁石を使用したマグネトロンスパッタリング装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明では、基板と対向してターゲットを設け、該ターゲットの背後にこれに沿って回転する複数の永久磁石を設けて該ターゲットの前方に閉ループの磁界を形成するマグネトロンスパッタリング装置に於いて、該複数の永久磁石を、そのターゲットの背面の中心部寄りと対向する側において該背面に対して接近離反自在に設けることにより、上記の目的を達成するようにした。また、上記の目的の一部は、該複数の永久磁石とターゲットとの間に部分的に磁性体を介在させて該ターゲットの表面の磁界強度を部分的に弱めることによっても達成できる。

【0009】

【作用】通常のスパッタリングと同様に真空槽内に放電ガスを導入して減圧状態を維持し、ターゲット電極に負電圧を印加すると、ターゲットの背後で回転する永久磁石の磁界の作用によりマグネロン放電が発生するが、該永久磁石のターゲットの背面の中心部寄りと対向する側を該背面に対して接近離反させて該永久磁石を傾斜させることにより、或は該永久磁石とターゲットの間に介在する磁性体の厚さを変更することにより、ターゲット表面の内側と外側で有効磁界を変えてイオンの分布を変えることができ、スパッタ量はイオン量に比例するのでエロージョン領域を変更して永久磁石では通常はスパッタされにくいターゲットの中心部をスパッタすることができ、かくて、ターゲット全面をスパッタすると共に膜厚分布の自在な調整を行なえる。

【0010】

【実施例】本発明の実施例を図面にに基づき説明すると、図5に於いて、符号1は真空ポンプに接続される真空排気口2とArガス等の放電ガスを導入する導入口3とを備えた真空槽を示し、該真空槽1の内部には、基板ホルダ4に支持されたシリコンウエハ等の基板5と成膜させ

4

たい物質から成る円形や長方形のターゲット6とが対向して配置される。該ターゲット6は直流電源18或は高周波電源に接続されたターゲット電極7上に固定される。該ターゲット6の背後にはベース9に取付けた複数の永久磁石8が該ターゲット6に沿って回転自在に設けられ、該ターゲット6の表面を巡る閉ループの磁界16を形成する。この永久磁石8は、図6に示す如く、円板状の内側磁石8aとこれを等間隔の間隔10を存して囲む円環状の外側磁石8bの2個で構成し、その中心をターゲット6の中心11に対して偏心させ、該中心11を中心に回転されるようにした。該永久磁石8は大小の環状の3個以上を使用して3重以上の円環状に構成することも可能であり、内側磁石8aは環状に構成することも可能である。

【0011】こうした構成では、永久磁石8が回転されても磁界の分布を変更しての膜厚調整も困難であるが、本発明では、該永久磁石8の該ターゲット6の背面の中心部寄りと対向する側を、該背面に対して接近離反自在に設けることにより、該永久磁石8を傾斜させ、該ターゲット6の全面のスパッタと基板5に形成される膜厚の調整を行なうようにした。これを更に説明すると、該永久磁石8の全体の径を該ターゲット6の径の1/2以上の大きさとし、該永久磁石8を、例えば図7に示すように、該ターゲット電極7の背後に設けた該ターゲット6の中心11と一致してモータ15で回転される円板状の回転ステージ12に支持部材13、14で支持するようにした。これら支持部材13、14は揺動自在に永久磁石8を支持し、ターゲット6の中心11寄りの支持部材14をシリンダやモータ、或はねじ等の適当な手段により昇降させると、ターゲット6の背面に対して永久磁石8が接近離反し、該ターゲット6の表面の磁界分布が可変される。即ち、支持部材14を図面上方へ引き上げると、ターゲット6の表面の磁界は、その中心部分が周辺部分に比べて弱くなり、該中心部分のイオン密度が該周辺部分よりも弱められることによって基板5の中心部分に堆積する膜厚を減少できる。通常は基板5の中心部分の膜厚がその周辺部分よりも厚くなりがちであるが、永久磁石8をターゲット6より離反させ回転させることにより磁石の設計を変更することなく膜厚の均一化を図れる。また、永久磁石8の傾斜によりターゲット6の表面の磁界が相対的に移動し、これに伴ってスパッタ領域が移動するので、ターゲット6の全面に亘るスパッタを行なえる。

【0012】該永久磁石8とターゲット6との間に、図8、図9に示すように、部分的に磁性体17を介在させることによっても、本発明の膜厚分布の調整の目的は達成できる。この場合、ターゲット6の中心11付近と対応する永久磁石8の表面に扇形の鉄製の他の磁性体17を取付けたもので、該磁性体17により該永久磁石8からターゲット6の表面へ漏れる磁界が弱められ、該永

5

久磁石8をターゲット6の中心11を中心として回転させると、上記のように永久磁石8を傾けたときと同様に、ターゲット6の中心部分の磁界がその周辺部分の磁界よりも弱いため、該中心部分のイオン密度が該周辺部分よりも弱められ、基板5の中心部分に堆積する膜厚を永久磁石8の設計を変更せずに減少させ得る。尚、該永久磁石8の構成は図6のものと変わりが無い。該磁性体17は、図10のように、環状の永久磁石8の中心部分に対応する部分が薄く、周辺部分に対応する部分に至るにつれ厚くなるテーパ状のものを使用してもよく、この場合は、ターゲット6の表面の磁界の強度分布をその周辺から中心に向かって減衰させることができる。ところで、上記実施例では永久磁石8の表面に磁性体17を取付けているが、これはターゲット電極7の背面に取付けてもよい。

【0013】

【発明の効果】以上のように本発明によるときは、マグネトロンスパッタリング装置のターゲットの背後で回転する複数の永久磁石を、そのターゲットの背面の中心部付近と対向する側において該背面に対して接近離反自在に設けたので、ターゲットの中心部分の磁界を弱めて自在に膜厚分布を調整することができ、永久磁石の設計を変更する必要もなく接近離反させる構成も簡単で比較

6

的安価に製作できる等の効果があり、また、該複数の永久磁石とターゲットとの間に部分的に磁性体を介在させて該ターゲットの表面の磁界強度を部分的に弱めることによっても前記と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来例の截断側面図

【図2】 従来の永久磁石の平面図

【図3】 他の従来の永久磁石の平面図

【図4】 図3の場合のターゲットの消耗状態の説明図

【図5】 本発明の実施例の截断側面図

【図6】 図5の6-6部分の平面図

【図7】 本発明の具体的実施例の要部の側面図

【図8】 請求項3に記載の発明の実施例の要部の側面図

図

【図9】 図8の平面図

【図10】 請求項3に記載の発明の他の実施例の要部の側面図

【符号の説明】

1 真空槽

5 基板

20 6 ターゲット

8、8a、8b 永久磁石

11 中心

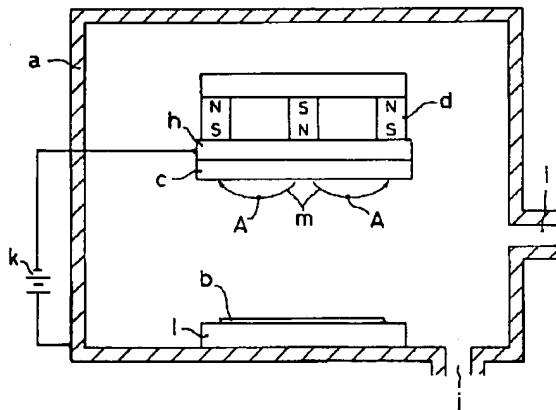
1

2 回転ステージ

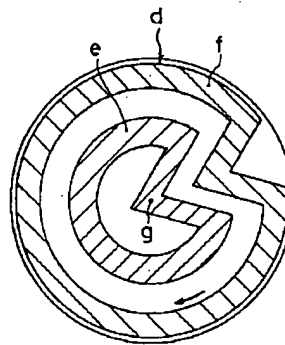
16 磁界

17 磁性体

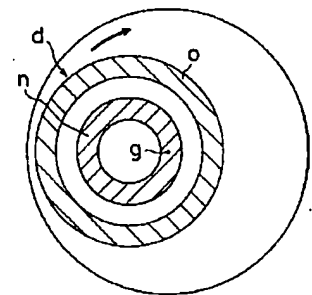
【図1】



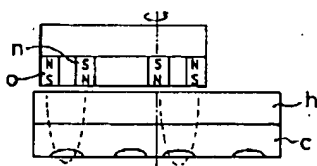
【図2】



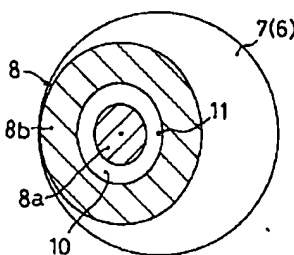
【図3】



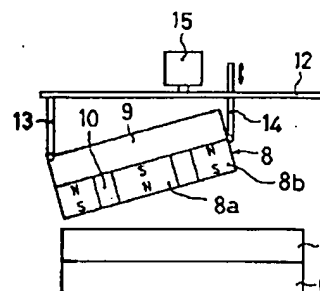
【図4】



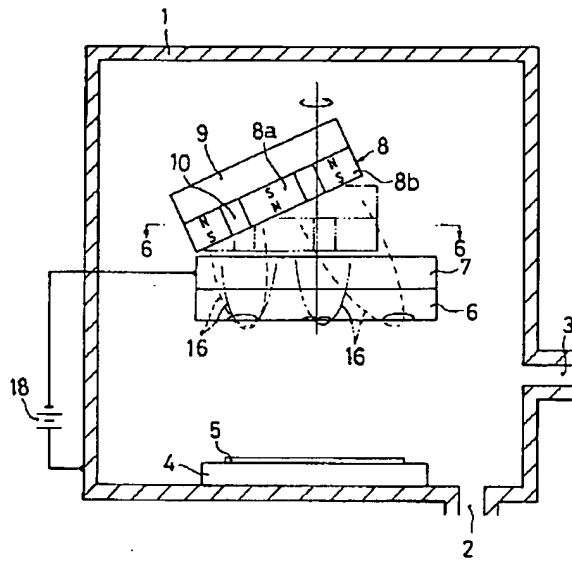
【図6】



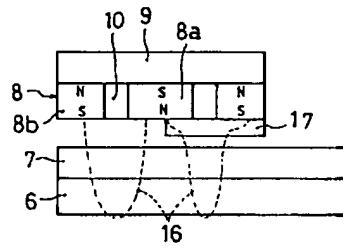
【図7】



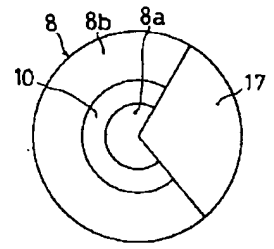
【図5】



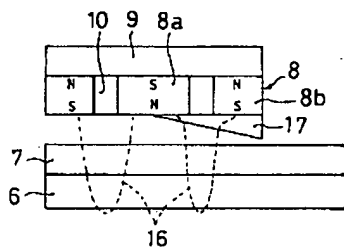
【図8】



【図9】



【図10】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-166346

(43)Date of publication of application : 27.06.1995

---

(51)Int.Cl.

C23C 14/35

---

(21)Application number : 05-312133

(71)Applicant : ULVAC JAPAN LTD

(22)Date of filing : 13.12.1993

(72)Inventor : KIYOTA TETSUJI

---

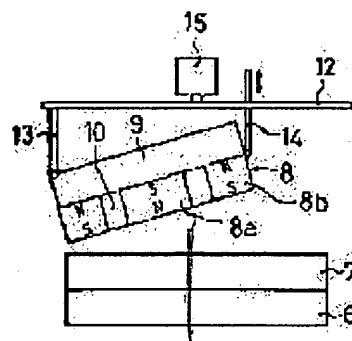
### (54) MAGNETRON SPUTTERING DEVICE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To adjust sputtering over the entire surface of a target and the thickness of the film formed on a substrate by disposing plural permanent magnets rotating behind the target freely approachably and recedably to and from the rear surface of the target on the side facing the neighborhood of the central part of the rear surface.

**CONSTITUTION:** The plural permanent magnets 8 are freely rotatably disposed behind the target 6 facing the substrate with eccentricity from the center of the target 6 to form a magnetic field of a closed loop circulating the surface of the target 6. The permanent magnets 8 are supported by supporting members 13, 14 via a base 9.

These supporting members 13, 14 are mounted at a rotary stage 12 rotated by a motor 15. The side of the permanent magnets 8 facing the neighborhood of the central part of the rear surface of the target 6 is made freely approachably and recedably to and from the rear surface when the supporting member 14 is lifted by a suitable means. The sputtering over the entire surface of the target 6 and the thickness of the film formed on the substrate are, therefore, adjusted by inclining the permanent magnets 8 and the need for changing the design of the permanent magnets 8 is eliminated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.04.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the magnetron sputtering system used in order to mainly form a thin film on a substrate by the production process of a semi-conductor or electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the production process of a semi-conductor or electronic equipment, when forming a thin film on a substrate, many magnetron sputtering methods are used from the ease of handling, or the goodness of a controllability. As the outline of the equipment currently used for this is shown in drawing 1, it makes the target c of Substrate b, and the round shape [ a round shape ] of the matter to make it form membranes and a rectangle counter in the vacuum tub a, and it is arranged. While introducing discharge gas, such as Ar, from discharge gas inlet i in this vacuum tub a, the inside of this vacuum tub a is exhausted from the evacuation opening j, and it maintains in the fixed reduced pressure condition, and a negative electrical potential difference is impressed to Target c side, and discharge is made to cause. The gas molecule (ion) generated by this discharge is accelerated on a negative electrical potential difference, incidence is carried out to Target c, the atom on the front face of a target is begun to beat, some atoms which elutriate to the four way type with the cosine rule accumulate on Substrate b, and it forms a thin film. In h, DC power supply and l show a substrate holder, and, as for a target electrode and k, m shows line of magnetic force. Magnet d is arranged behind this target c, the magnetic field which restrains an electron ahead of Target c now is formed, magnetron discharge is generated, and the membrane formation rate is raised. As a magnet d, although a permanent magnet or an electromagnet is used, the effectiveness of most discharge of the location (A point in drawing) where the vertical component to the target front face of the magnetic field on the front face of a target becomes 0 is high, and most spatters of the surrounding target of an A point are carried out. Usually, this part is called the erosion field. In this part, while an electron performs an ExB drift, ionization progresses gradually. If a magnetic field is not made so that it may become a closed loop, the density distribution difference of ion will produce it in an erosion field. If the magnetic field of an open loop is made, the result that discharge cannot take place easily due to a low pressure compared with the case of a closed loop will be brought.

[0003] The coil made to generate a magnetic field can be made into three-fold [ a duplex or ], the sense and magnitude of a current which are passed in each coil can be controlled by the electromagnet cathode using the electromagnet as a magnet d, and the location and area of an erosion field can be changed. Therefore, it is possible to carry out the spatter of the surface whole region of Target c. Moreover, the thickness formed in a substrate can be equalized by optimizing control of a current.

[0004] If a permanent magnet is used for Magnet d, since control like the above-mentioned electromagnet cannot be performed, as shown in the sectional view of drawing 2 and drawing 3, the same effectiveness is made to be acquired by moving a permanent magnet. By drawing 2's having constructed the inside magnet e and the outside magnet f which have a splay so that a sector erosion field might be obtained in a permanent magnet, and rotating it to target electrode h, using the core of the



radii of a splay as the center of rotation g, a sector erosion field moves on the whole surface surface of Target c, and the spatter of the surface whole region is carried out. Adjustment of thickness distribution can be performed by adjusting the central angle (the die length of radii) of this splay. In the case of drawing 3, the circular ring-like inside magnet n and the outside magnet o are constructed, an annular erosion field moves on the whole surface surface of Target c by carrying out eccentric rotation of this to target electrode h, and the spatter of the surface whole region is carried out. Although it is small if eccentricity is changed, adjustment of thickness distribution can also be performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it is the greatest merit that the erosion field of paths various without a hardware change can be formed only by changing the amount of currents and the direction of a current of this as Magnet d is an electromagnet, there is a fault that it is difficult to rotate an electromagnet and the spatter of the part for the core of Target c is not carried out. Since the atom by which the spatter was carried out to such a part by which a spatter is not carried out in the erosion field accumulates, this separates and falls, it becomes dust and membranous quality is reduced, it is not desirable. Moreover, an electromagnet needs a big coil in order to generate a strong field, and it becomes large [ mass / the volume and / a permanent magnet ]. Furthermore, the control circuit of a current is required and becomes high also in respect of cost.

[0006] A hardware change is required to change the path of an erosion field, although there is no problem like an electromagnet when Magnet d is a permanent magnet. For example, in the case of drawing 2, in order to control thickness distribution, it is necessary to adjust a sector include angle (the die length of radii), in order to acquire the optimal thickness distribution, it must make and experiment in some magnets, and it starts too much and is not desirable [ this / time and effort and cost ]. Moreover, in the case of drawing 3, if it fixes and Magnet d is made to discharge, a circular erosion field will be formed in the front face of Target c, and two concentric circular erosion fields are done from the residence time of the erosion field on the front face of a target by carrying out eccentric rotation of this magnet. As the cross-section configuration of the target c in this case is shown in drawing 4, it becomes almost the same [ the amount of spatters of an inside erosion field and an outside erosion field ], therefore as for thickness distribution, near the center of a substrate is thick, and it becomes so thin that it goes to a periphery. Although adjustment of distribution can be performed also by modification of magnetic eccentricity, since only slight adjustment can be performed but a magnetic path must be changed fundamentally, the adjustment is not easy.

[0007] This invention can perform sufficient adjustment of thickness distribution, without changing a magnet, and aims at offering the magnetron sputtering system which used the permanent magnet which can moreover carry out the spatter of the whole surface of a target.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In this invention, the above-mentioned purpose was attained in the magnetron sputtering system which counters with a substrate, prepares a target, prepares two or more permanent magnets which rotate along with this behind this target, and forms the field of a closed loop ahead of this target by preparing these two or more permanent magnets in the core approach of the tooth back of the target, and the side which counters free [ approach estrangement ] to this tooth back. Moreover, a part of above-mentioned purpose can be attained also by making the magnetic substance intervene partially between these two or more permanent magnets and a target, and weakening partially the magnetic field strength of the front face of this target.

[0009]

[Function] Although magnetron discharge will occur according to an operation of the field of the permanent magnet which rotates in the back of a target if discharge gas is introduced in a vacuum tub like the usual sputtering, a reduced pressure condition is maintained and a negative electrical potential difference is impressed to a target electrode By carrying out approach estrangement of the side which counters to this tooth back with the core approach of the tooth back of the target of this permanent magnet, and making this permanent magnet incline Or by changing the thickness of the magnetic substance which intervenes between this permanent magnet and a target An effective field can be

changed on the inside and the outside on the front face of a target, and distribution of ion can be changed. The amount of spatters changes an erosion field, and since it is proportional to the amount of ion, with a permanent magnet, the spatter of the core of the target by which a spatter cannot usually be carried out easily can be carried out, and it can perform free adjustment of thickness distribution in this way while it carries out the spatter of the whole target surface.

[0010]

[Example] If the example of this invention is explained based on a drawing, in drawing 5, a sign 1 will show the vacuum tub equipped with the evacuation opening 2 connected to a vacuum pump, and the inlet 3 which introduces discharge gas, such as Ar gas, the substrates 5, such as a silicon wafer supported by the substrate holder 4 inside this vacuum tub 1, and the target 6 of the round shape which consists of the matter to make it form, or a rectangle will counter, and it will be arranged. This target 6 is fixed on the target electrode 7 connected to DC power supply 18 or an RF generator. Two or more permanent magnets 8 attached in the base 9 are formed behind this target 6 free [ rotation ] along with this target 6, and form the field 16 of the closed loop involving the front face of this target 6 in it. This permanent magnet 8 constitutes disc-like inside magnet 8a and this from two of outside magnet 8b of the shape of a circular ring which consists the spacing 10 at equal intervals and is surrounded, and carries out eccentricity of that core to the core 11 of a target 6, and it was made to rotate centering on this core 11, as shown in drawing 6. It is also possible to constitute this permanent magnet 8 in the shape of [ three-fold or more ] a circular ring using three or more pieces with annular size, and inside magnet 8a can also be constituted annularly.

[0011] With such a configuration, although the thickness adjustment which changes distribution of a field was also difficult even if the permanent magnet 8 rotated, in this invention, this permanent magnet 8 is made to incline and it was made to adjust thickness formed in the entire spatter and entire substrate 5 of this target 6 by preparing the core approach of the tooth back of this target 6 of this permanent magnet 8, and the side which counters free [ approach estrangement ] to this tooth back. When this was explained further, the path of this whole permanent magnet 8 is made into 1/2 or more magnitude of the path of this target 6, and this permanent magnet 8 was supported by the supporter material 13 and 14 on the disc-like rotation stage 12 rotated by the motor 15 in accordance with the core 11 of this target 6 prepared behind this target electrode 7, as shown in drawing 7. If these supporter material 13 and 14 supports a permanent magnet 8 free [ rocking ] and you make it go up and down the supporter material 14 of the core 11 approach of a target 6 with suitable means, such as a cylinder, and a motor or \*\*\*\*, a permanent magnet 8 will carry out approach estrangement to the tooth back of a target 6, and adjustable [ of the field distribution of the front face of this target 6 ] will be carried out. That is, if the supporter material 14 is pulled up upwards with a drawing, the amount of the core becomes weak compared with a circumference part, and the field of the front face of a target 6 can decrease the thickness deposited on a part for the core of a substrate 5, when the ion density for this core can weaken rather than this circumference part. Usually, although the thickness for a core of a substrate 5 tends to become thicker than the circumference part, equalization of thickness can be attained, without changing a magnetic design by making a permanent magnet 8 desert from a target 6, and rotating it. Moreover, since the field of the front face of a target 6 moves relatively by the inclination of a permanent magnet 8 and a spatter field moves in connection with this, the spatter covering the whole surface of a target 6 can be performed.

[0012] The purpose of adjustment of thickness distribution of this invention can be attained also by making the magnetic substance 17 intervene partially between this permanent magnet 8 and a target 6, as shown in drawing 8 R> 8 and drawing 9. In this case, it is what attached the magnetic substance 17 of sector iron and sector others near [ core 11 ] a target 6 and in the front face of the corresponding permanent magnet 8. The field which leaks from this permanent magnet 8 to the front face of a target 6 with this magnetic substance 17 can weaken, and if the core 11 of a target 6 is rotated as a core, this permanent magnet 8 Like the time of leaning a permanent magnet 8 as mentioned above, since the field for a core of a target 6 is weaker than the field of the circumference part, the ion density for this core can weaken rather than this circumference part, and the thickness deposited on a part for the core of a

substrate 5 may be decreased, without changing the design of a permanent magnet 8. In addition, the configuration of this permanent magnet 8 does not have the thing of drawing 6, and a change. The thing of the shape of a taper which becomes thick may be used for it as this magnetic substance 17 has a thin part corresponding to a part for the core of the annular permanent magnet 8 and results in the part corresponding to a circumference part, and it can make the intensity distribution of the field of the front face of a target 6 decrease successively toward a core in this case like drawing 10 from that circumference. By the way, this may be attached in the tooth back of a target electrode 7 although the magnetic substance 17 is attached in the front face of a permanent magnet 8 in the above-mentioned example.

[0013]

[Effect of the Invention] Since two or more permanent magnets which rotate in the back of the target of a magnetron sputtering system were prepared near the core of the tooth back of the target, and in the side which counters free [ approach estrangement ] to this tooth back when based on this invention as mentioned above The field for a core of a target can be weakened and thickness distribution can be adjusted free. There is effectiveness of being able to manufacture simply [ the configuration which it is not necessary to change / configuration / the design of a permanent magnet, and carries out approach estrangement ], and comparatively cheaply. Moreover, the same effectiveness as the above is acquired also by making the magnetic substance intervene partially between these two or more permanent magnets and a target, and weakening partially the magnetic field strength of the front face of this target.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The magnetron sputtering system characterized by preparing these two or more permanent magnets near the core of the tooth back of the target, and in the side which counters free [ approach estrangement ] to this tooth back in the magnetron sputtering system which counters with a substrate, prepares a target, prepares two or more permanent magnets which rotate along with this behind this target, and forms the field of a closed loop ahead of this target.

[Claim 2] Form the above-mentioned target in an approximate circle form, and a rotation stage is prepared free [ rotation ] along the tooth back of this target. Two or more permanent magnets which were made to carry out eccentricity to this from the center of rotation of this rotation stage, and have been arranged to concentric circular [ of 1/2 or more diameters of the diameter of this target ] are attached. The magnetron sputtering system according to claim 1 characterized by attaching these two or more above-mentioned permanent magnets in this rotation stage so that approach estrangement may be attained to this tooth back near the core of the tooth back of the target, and at the side which counters.

[Claim 3] The magnetron sputtering system characterized by having made the magnetic substance intervene partially between these two or more permanent magnets and a target, and weakening partially the magnetic field strength of the front face of this target in the magnetron sputtering system which counters with a substrate, prepares a target, prepares two or more permanent magnets which rotate along with this behind this target, and forms the field of a closed loop ahead of this target.

---

[Translation done.]